UNIDAD I: ECUACIONES DE ESTADO.

I. Magnitudes Físicas, Sistemas de Unidades.

1) En Fobos, la luna interior de Marte, la aceleración debida a la gravedad es de 3.78 pies por segundo cuadrado. Suponga que un astronauta camina en Fobos, y que esta persona junto con su traje espacial y equipo tenían un peso en la Tierra de 252 libras:
   a) ¿Qué masa en libras tiene el astronauta junto con su traje y equipo?
   b) ¿Cuánto pesaría el astronauta con su traje en Fobos, en libras?

2) Calcule la presión en psia y en kN/m^2 en el fondo de un tanque esférico completamente lleno de petróleo y cuyo diámetro mide 8,0 pies. La parte superior del tanque está abierta a la atmósfera con una presión absoluta de 14,72 psi, la densidad del petróleo es 0,922 g/cm^3.

3) En el fondo de un tubo de ensayo abierto a la atmósfera se colocan 12,1 cmHg y encima 5,6 cm de agua a 20°C. Calcule la presión absoluta en el fondo del tubo si la presión barométrica local es de 756 Tor. Use la densidad de 13,55 g/cm^3 para el mercurio. Proporcione la respuesta en: [$dina/cm^2$]; psi]; [kN/m^2].

4) Se va a diseñar un laboratorio marino de 5,0 m de alto para que resista la inmersión a 150 m, medidos desde el nivel del mar hasta la parte superior del laboratorio. Calcule la presión en la parte superior del laboratorio marino y en el fondo del mismo. La densidad del agua de mar es 1 020 kg/m3.

5) El medidor de presión de un tanque de CO, que se usa para llenar botellas de agua gaseosa presenta una lectura de 5 1,O psi. Al mismo tiempo, el barómetro indica 28.0 pulgadas de Hg. ¿Cuál es la presión absoluta dentro del tanque en psia?

6) El aire fluye por un ducto sometido a una succión de 4,0 cm H_2O. El barómetro indica que la presión atmosférica es de 730 mm de Hg. ¿Cuál es la presión absoluta del gas en pulgadas de mercurio?

7) Los animales pequeños, como los ratones, pueden vivir a presiones reducidas de hasta 20 kPa (aunque incómodos). En un experimento, un manómetro de mercurio se conecta a un tanque como se muestra en la figura El.23 e indica una lectura de 64,5 cm de Hg, mientras que el barómetro indica 1OO kPa ¿Sobrevivirán los ratones?

8) Se requiere enviar agua de un lago a un tanque de almacenamiento atmosférico situado unos 148 ft por encima de la superficie. Se propone utilizar una bomba centrífuga cuya máxima presión de descarga es 50 psig. ¿Es apropiada la bomba?

9) Propano a 540°R se enfría unos 20°C. Exprese su temperatura final en [K].

Scansionato con CamScanner

10) Una corriente líquida de una mezcla benceno-tolueno fluye a una temperatura de 27°C, y debe precalentarse en 90°F para su posterior separación en una unidad de destilación. Exprese la temperatura del destilador en [°C] y [K].

11) A las 13 horas y 30 minutos del 04 de enero de 2012, se registró una temperatura de 77°F en la ciudad de Mérida, mientras que en Cumaná la lectura fue de 86°F. Calcule la diferencia de temperatura [°C] entre ambas ciudades.

12) La temperatura normal del cuerpo humano es 37,0°C. Un niño tiene una temperatura 4°F por encima de ese valor. ¿Tiene fiebre? (Considere fiebre si T>38,0°C).

13) Complete la siguiente tabla con las temperaturas equivalentes apropiadas:

°C	°F	K	R
-40			
	77		
		698	
			69,8

14) Un depósito contiene GNL (gas natural licuado) a 111 K y ocurre una falla en el sistema de refrigeración y su temperatura aumenta a razón de 0,15°F/min. Calcule la temperatura [K] luego de 5 horas y media.

15) Calcule todas las temperaturas a partir del valor que se indica:

	A	B	C	D	E	F	G	H
°F	140				1000			
°R			500			1000		
°K		298					1000	
°C				-40				1000

16) Los edificios con techo plano son comunes en los climas secos debido a la economía en los materiales de construcción. Sin embargo, durante la estación lluviosa es posible que el agua se encharque en las azoteas, de modo que durante la construcción se deben tener en cuenta las implicaciones estructurales del peso adicional. Si se acumulan 25 cm de agua en un área de 10 m por 10 m durante una tormenta, determine:
   a) El peso total adicional que debe soportar el edificio
   b) La presión del agua sobre el techo en psi.

17) Un manometro emplea queroseno (p.e.r 0,82) como fluido. ¿A cuantos milimetros de mercurio equivale una lectura de 5 pulgadas de ese manometro?.

18) El medidor de presión de una torre de proceso indica un vacío de 3,35 pulgadas de Hg. El barómetro Indica 29,31 plg de Hg. ¿Cuál es la presión Absoluta dentro de la torre en mmHg?

Scansionato con CamScanner

II. Gases Ideales.

19) Un gran cilindro para almacenar gases comprimidos tiene un volumen aproximado de 1,5 pie cúbicos. Si el gas se almacena a una presión de 150 atm a 300 K ¿Cuántos moles de gas contiene el cilindro? ¿Cuál sería el peso del oxígeno en un cilindro de esta naturaleza?

20) Una esfera metálica hueca de 6 pulgadas de diámetro interno se llena a 80°F con un gas desconocido hasta una presión de 110 lbf/in2. Utilizando una balanza granataria, se registró una diferencia en masa de 0,005 lbm. Determine el peso molar e identifique el gas, sabiendo que es una sustancia pura.

21) Un cilindro vertical con un diámetro de 150 mm tiene montado un pistón sin fricción cuya masa es 6 kg, y contiene 4.000 cm3 de gas neón. La presión atmosférica exterior es 98 kPa. Calcule la masa de neón almacenado, si la temperatura es 0°C.

22) Un tanque rígido se divide en dos partes no iguales, separadas por una membrana delgada. Un compartimiento, que representa 1/3 del tanque, contiene nitrógeno a 6 bar y 0°C, mientras que el otro se encuentra vacío. La membrana se rompe y el gas se expande isotérmicamente contra el vacío. Determine la presión final y analice el resultado.

23) La presión en una llanta de automóvil depende de la temperatura del aire en la llanta. Cuando la temperatura es 80°F, el manómetro registra 210 kPa. Si el volumen de la llanta es 0,025 m3, calcule: a) el aumento de la presión [psia] cuando la temperatura en su interior aumenta a 50°C; b) los gramos de aire que deben sacarse para regresar la presión a su valor original a esta temperatura. La presión atmosférica local es 100 kPa.

24) Una campana cilíndrica de buzo de 3 m de diámetro y 4 m de altura, tiene la parte superior cerrada y el fondo abierto. La campana se baja desde el aire hasta la superficie del mar, donde la temperatura es de 25°C. Luego se sumerge hasta una profundidad de 220 m bajo el agua. La densidad del agua de mar es de 1.025 kg/m^3. Calcular:
    a) La masa [libras] de aire atrapado en la campana.
    b) ¿Cuánto subirá el nivel del agua dentro de la campana, cuando ésta se sumerge hasta la profundidad indicada? La temperatura es 5°C

25) Un termo doméstico contiene agua. Las dimensiones del recipiente son D=22 cm y H=30 cm. Al inicio estaba completamente lleno de agua; luego se vacía un poco, disminuyendo en 10 cm el nivel de líquido. Se abre entonces la tapa superior y se deja que entre aire; luego vuelve a cerrarse el envase. Finalmente se sigue drenando el agua del recipiente por la válvula del fondo hasta retirarla completamente, de forma que el aire va ocupando el espacio desalojado. La temperatura se mantiene constante en 30°C. Calcule: a) La presión total ejercida sobre el fondo del recipiente cuando se cerró la tapa y el agua ocupaba una altura de 20 cm. b) La presión a la cual se encontraba el aire luego de retirar todo el líquido.

26) Calcule el Volumen específico del oxígeno a 25 psia y 80°F.

Scansionato con CamScanner

27) Una masa de 0,1 Kg de helio llena un recipiente rígido de 0,2 metros Cúbicos a 350 Kpa. El recipiente se Calienta hasta que la presión es de 700 Kpa. Determine el Cambio de temperatura (°C y °K) durante del Calentamiento.

28) Una masa de 10 g de Oxigeno llena un dispositivo C-E con carga constante a 200 kPa y 100°C. A continuación se enfría el dispositivo hasta que la temperatura es de 0°C. Determine el cambio de volumen del cilindro durante el enfriamiento.

29) Un Tanque de un 1 metro cubico con aire a 25°C y 500 kPa, se conecta con otro tanque que contiene 5 Kg de aire a 35°C y 200 kPa, A través de una válvula. La válvula se abre y se deja que todo el sistema llegue al equilibrio térmico con los alrededores que están a 20°C. determine el Volumen del 2do Tanque y la presión final de equilibrio del aire.

III. Factor de Comprensibilidad.

30) Calcule la densidad [kg/m3] del vapor de tolueno a 400 kPa y 350°F, así como las libras de vapor que se pueden almacenar a esas condiciones en un depósito de 30 ft3.

31) Calcule el volumen específico del agua a 10 MPa y 400°C usando: a) la ecuación de gas ideal; b) la ecuación generalizada. Determine el % Er implicado en ambos casos, con respecto al valor de 0,02641 m3/kg según las tablas termodinámicas.

32) Determine la presión requerida para que el nitrógeno tenga un volumen de 0,002388 m3/kg a 150 K. Emplee: a) La ecuación de gas ideal; b) La ecuación generalizada. Compare estos resultados con el valor experimental de 10 MPa.

33) Se calienta metano que estaba a 8 MPa y 80,33°F a presión Constante hasta que su volumen aumenta en 50%. Determine la temperatura final Usando la ecuación del Gas ideal y el factor de comprensibilidad ¿Cuál de estos 2 resultados es el más exacto?

34) A un tubo entra Dióxido de carbono gaseoso a 436 psia y 440.33°F, con un flujo de 2 Kg/s. Este Dióxido de Carbono se enfría a presión constante mientras pasa por el tubo y su temperatura baja a 450 K a la salida. Determine el flujo volumétrico y la densidad del dióxido de carbono, en la entrada y el flujo volumétrico en la salida usando: a) la ecuación del gas ideal, b) Factor de Comprensibilidad. Halle el porcentaje de error implicado.

35) El metano es uno de los principales componentes del gas natural, usado como fuente de energía debido a sus propiedades caloríficas. Se sabe que 140 pies cúbicos estándar de metano equivalen a l gal de gasolina como combustible para el motor de un automóvil. ¿Cuál será el volumen necesario para almacenar a 3000 psia y 60°F una cantidad de metano equivalente a l0 gal de gasolina? Compare el volumen específico calculado para el metano a las condiciones de almacenamiento con el valor experimental de 0,00588 m3/kg.

36) Un tanque de 10 pies cúbicos contiene CO a 60°F y 1000 psig. Este tanque se conecta a otro contenedor de capacidad desconocida, que contiene el mismo gas a 60°F y 14,7 psia. Se deja

Scansionato con CamScanner

que ambos tanques alcancen una condición de equilibrio a 650 psig y 60°F. Determine la capacidad del segundo tanque y la densidad del gas en el equilibrio.

37) Una planta de síntesis de polipropileno compra propano a 0,60 $ por kilogramo. El propano se transporta por un gasoducto y se recibe en la planta a razón de 400 m3/h a 86°F y 70 psig. Calcule cuántos dólares se pagan mensualmente por el propano.

Scansionato con CamScanner